

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-339020

(43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

G06F 15/66

G06F 15/68

H04N 1/41

(21)Application number : 05-129583

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 31.05.1993

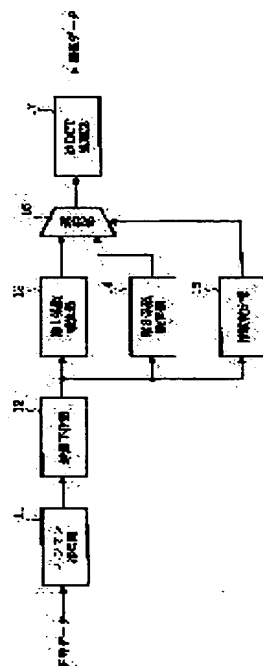
(72)Inventor : KATO MASAMI

(54) PICTURE PROCESSING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a picture processing method and device in which a satisfactory smoothing filter processing or the like can be attained by a simple processing by effectively using an orthogonal transformation coefficient for image area discrimination.

CONSTITUTION: A Huffman decoder 11 decodes code data, and outputs quantized data, and an inverse quantizer 12 inverse quantizes the quantized data, and outputs an orthogonal transformation coefficient. A multiplier 13 multiplies the orthogonal transformation coefficient by a coefficient preliminarily decided according to the spatial frequency, and a multiplier 14 multiplies the orthogonal transformation coefficient by a coefficient different from that of the multiplier 13. A selecting part 16 selects one of the outputs of the multipliers 13 and 14 according to the discriminated result of image area discriminating part 15 which discriminates the image area including a block by the orthogonal transformation coefficient. An inverse DCT processing part 17 operates inverse DCT to the multiplied result selected by the selecting part 16, and reproduces picture data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-339020

(43) 公開日 平成6年(1994)12月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40		F 9068-5C		
G 0 6 F 15/66	3 3 0	J 8420-5L		
	15/68	4 1 0		
H 0 4 N 1/41		B 9070-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平5-129583

(22) 出願日 平成5年(1993)5月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 加藤 政美

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

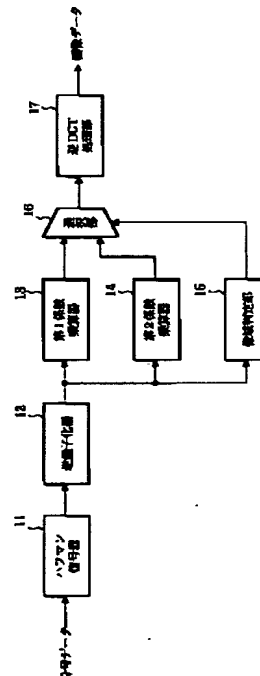
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 像域判定に直交変換係数を有効利用して、簡単な処理で良好な平滑フィルタ処理などを行う画像処理方法および画像処理装置を提供する。

【構成】 ハフマン復号器11は、符号データを復号して量子化データを出力し、逆量子化器12は、量子化データを逆量子化して直交変換係数を出力する。乗算器13はその空間周波数に応じて予め定める係数を、乗算器14は乗算器13と異なる係数をそれぞれ直交変換係数に乗算する。選択部16は、直交変換係数によってブロックが含まれる像域を判定した像域判定部15の判定結果に応じて、乗算器13または14の何れかの出力を選択する。逆DCT処理部17は、選択部16によって選択された乗算結果を逆DCTして、画像データを再生する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号行程と、

前記復号行程で出力された量子化データを逆量子化する逆量子化行程と、

前記逆量子化行程で出力された直交変換係数にその空間周波数に応じて予め定める係数を乗算する複数の乗算行程と、

前記逆量子化行程で出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定行程と、

前記判定行程の判定結果に応じて前記乗算行程の何れかを選択する選択行程と、

前記選択行程で選択された前記乗算行程の出力を逆直交変換して画像データを再生する再生行程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号手段と、

前記復号手段から出力された量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数にその空間周波数に応じて予め定める係数を乗算する複数の乗算手段と、

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に応じて前記乗算手段の何れかを選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された前記乗算手段の出力を逆直交変換して画像データを再生する再生手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号行程と、

前記復号行程で出力された量子化データを逆量子化する逆量子化行程と、

前記逆量子化行程で出力された直交変換係数を逆直交変換する逆直交変換行程と、

前記逆直交変換行程で出力された画像データにそれぞれ異なったフィルタ処理を施す複数のフィルタ行程と、

前記逆量子化行程で出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定行程と、

前記判定行程の判定結果に応じて前記フィルタ行程の何れかを選択してフィルタ処理された画像データを出力する選択行程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項4】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号手段と、

前記復号手段から出力された量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数を逆直交変換する逆直交変換手段と、

前記逆直交変換手段から出力された画像データにそれぞれ異なったフィルタ処理を施す複数のフィルタ手段と、

2

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に応じて前記フィルタ手段の何れかを選択してフィルタ処理された画像データを出力する選択手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号行程と、

前記復号行程で出力された量子化データを逆量子化する逆量子化行程と、

10 前記逆量子化行程で出力された直交変換係数を逆直交変換する逆直交変換行程と、

前記逆直交変換行程で出力された画像データをそれぞれ異なった誤差拡散マトリクスを用いてn値化する複数のn値化行程と、

前記逆量子化行程で出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定行程と、

前記判定行程の判定結果に応じて前記n値化行程の何れかを選択してn値化された画像データを出力する選択行程とを有することを特徴とする画像処理方法。

20 【請求項6】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号手段と、

前記復号手段から出力された量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数を逆直交変換する逆直交変換手段と、

前記逆直交変換手段から出力された画像データをそれぞれ異なった誤差拡散マトリクスを用いてn値化する複数のn値化手段と、

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定手段と、

30 前記判定手段の判定結果に応じて前記n値化手段の何れかを選択してn値化された画像データを出力する選択手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号行程と、

前記復号行程で出力された量子化データによって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定行程と、

前記判定行程の判定結果に応じて複数の量子化テーブルの何れかを選択する選択行程と、

40 前記選択行程で選択された量子化テーブルを使用して前記復号行程で出力された量子化データを逆量子化する逆量子化行程と、

前記逆量子化行程で出力された直交変換係数を逆直交変換して画像データを再生する再生行程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号手段と、

前記復号手段から出力された量子化データによって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定手段と、

50 前記判定手段の判定結果に応じて複数の量子化テーブル

3

の何れかを選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された量子化テーブルを使用して前記復号手段から出力された量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段から出力された直交変換係数を逆直交変換して画像データを再生する再生手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像処理方法および画像処理装置に関し、例えば、カラーファクシミリ装置などに適用される離散コサイン変換符号化方式によって符号化された画像データを復号する画像処理方法および画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フルカラー画像などの多値画像データを符号化する方式として、直交変換を利用して画像信号の冗長性を低減することにより、画像を高効率に符号化する離散コサイン変換符号化方式が勧告されている（画像電子学会誌第20巻第1号「カラー静止画符号化国際標準方式(JPEG)の概説」など）。

【0003】直交変換処理された多値画像データを復号後、プリンタやCRTで印刷または表示する画像処理装置においては、網点印刷処理された原稿を読取った画像に対して、印刷装置の解像度特性を原因とするモアレの発生を抑えるために、前処理として平滑フィルタ処理を行っていた。ところが、すべての画像領域に対して平滑フィルタ処理を行った場合、通常の連続階調画像や文字・線画の解像度が低下する。そこで、従来、図19に示すように、復号再生された画像データに対して像域分離手段が適用されている。

【0004】図19において、21はハフマン復号器、22は逆量子化器、23は逆DCT処理部であり、24は平滑フィルタで、網点の周期構造を除去するための係数を有する重み付き平均値フィルタである。26は選択部で、像域判定部25の判定結果に従って、平滑フィルタ24の使用／不使用を選択する。つまり、従来の画像処理装置においては、再生された画像データの網点画像領域を判定して、注目する領域が網点画像領域であると判定された場合にのみ平滑フィルタ処理を行っていた。

【0005】また、従来、図20に示すように、像域判定部25で文字・線画領域も判定し、文字や線画領域と判定された解像度を優先する画像データに対して、ラプシアンフィルタ27を用いて、エッジ強調処理を行う場合もあった。さらに、インクジェットプリンタなど、二値あるいは四値程度で画像を記録する記録装置へ画像データを出力する画像処理装置においては、疑似中間調処理によって階調を再現するが、n値化処理（n=2~16程度）に際して、文字・線画の混在した画像に対する疑似中間調処理による画質劣化などの問題があった。そ

4

こで、従来、図21に示すように、像域判定部25で文字・線画領域を判定し、文字・線画領域と判定された画像データには、第2疑似中間調処理部29を用い、文字・線画領域以外と判定された画像データには、第1疑似中間調処理部28を用いていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来例においては、次のような問題点があった。すなわち、直交変換によって得られた変換係数は、当該画像ブロックの空間周波数特性を示し画像の特徴をよく表しているが、従来の画像処理装置は、像域判定に該変換係数を有効利用していなかった。さらに、再生した画像に対して、フィルタリング処理を行うための複雑な回路またはプログラムが必要になるなどの問題があった。

【0007】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、直交変換処理された画像データを復号再生後、印刷または表示する画像処理装置において、像域判定に直交変換係数を有効利用して、簡単な処理で良好な平滑フィルタ処理などを行う画像処理方法および画像処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決することを目的としたもので、前記の課題を解決する一手段として、以下の構成を備える。すなわち、複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号行程と、前記復号行程で出力された量子化データを逆量子化する逆量子化行程と、前記逆量子化行程で出力された直交変換係数にその空間周波数に応じて予め定める係数を乗算する複数の乗算行程と、前記逆量子化行程で出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定行程と、前記判定行程の判定結果に応じて前記乗算行程の何れかを選択する選択行程と、前記選択行程で選択された前記乗算行程の出力を逆直交変換して画像データを再生する再生行程とを備えた画像処理方法にする。

【0009】また、複数の画素データからなるブロック単位で符号化されたデータを復号する復号手段と、前記復号手段から出力された量子化データを逆量子化する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された直交変換係数にその空間周波数に応じて予め定める係数を乗算する複数の乗算手段と、前記逆量子化手段から出力された直交変換係数によって前記ブロックが含まれる像域を判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果に応じて前記乗算手段の何れかを選択する選択手段と、前記選択手段によって選択された前記乗算手段の出力を逆直交変換して画像データを再生する再生手段とを備えた画像処理装置にする。

【0010】

【作用】以上の構成によって、その空間周波数に応じて予め定める係数を、符号化されたデータを復号し逆量子

化して得た直交変換係数から判定したブロックが含まれる像域に応じて選択し、該直交変換係数に選択した係数を乗算し、乗算結果を逆直交変換して画像データを再生する画像処理方法および画像処理装置を提供でき、像域判定に直交変換係数を有効利用して、簡単な処理で良好な平滑フィルタ処理などを行うことができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明にかかる一実施例の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明および図においては、直交変換として離散コサイン変換処理（以下「DCT」という）を用いる例を説明するが、本実施例はこれに限定されるものではなく、他の直交変換方法も適用可能である。また、本実施例は、例えばカラーファクシミリ装置の一部などに利用されるものである。

【0012】

【第1実施例】図1は本実施例の画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。本実施例の入力データは、例えば、通信回線を介して送られてくるものであり、画像データをDCT後、量子化およびエントロピ符号化された符号データである。DCTは、画像を8×8画素からなるブロックに分割し、各ブロックの画像信号を二次元DCTにより空間周波数分布を表す8×8の係数に変換する。得られたDCT係数は、視覚特性に適應した量子化テーブルを用いて、係数位置毎に異なるステップ幅で線形量子化される。量子化されたDCT係数は、ハフマン符号化などによりエントロピ符号化される。

【0013】11はハフマン復号器で、入力されたハフマン符号化データを復号して量子化された係数を出力する。12は逆量子化器で、ハフマン復号器11の出力を逆量子化してDCT係数を復元する。13、14はそれぞれ係数乗算器で、逆量子化器12で得られたDCT係数に対して、第1係数乗算器13は、その空間周波数に応じて予め定める係数を乗じ、第2係数乗算器14は、第1係数乗算器13と異なる係数を同様に乗じる。

【0014】15は像域判定部で、逆量子化器12で得られたDCT係数の分布状態から、当該ブロックが網点画像領域に含まれるか、あるいは連続階調画像領域に含まれるかの像域判定を行う。16は選択部で、像域判定部15の判定結果に従って、2つの係数乗算器の何れかの演算結果を選択し出力する。つまり、選択部16は、網点画像領域に含まれるブロックの場合は第1係数乗算器13の出力を、連続階調画像領域に含まれるブロックの場合は第2係数乗算器14の出力をそれぞれ選択する。

【0015】17は逆DCT処理部で、選択部16から入力された係数を乗ぜられたDCT係数から画像データを再生する。図2は本実施例をデジタル信号プロセッサ（以下「DSP」という）などを用いてソフトウェア

で実現した場合の構成例を示すブロック図である。31は画像メモリで、複数のポートを備え、符号データバッファおよび画像データバッファとして使用され、図示しない通信制御部、全体制御部のマイクロプロセッサ（以下「MPU」という）および印刷処理部、DSP32などからそれぞれアクセス可能である。

【0016】32はDSPで、ROM34などの格納されたプログラムにしたがって、本発明に関する画像処理などを行う。なお、RAM33は、DSP32のワークメモリとして使用される。35はインタフェース部（以下「I/F」という）で、DSP32と装置全体の動作を司るMPU（マイクロ・プロセッサ）との間で、データなどのやり取りを行う。

【0017】符号データは、図示しないダイレクトメモリアクセスコントローラ（以下「DMAC」という）などにより、通信制御部から画像メモリ31へ転送される。DSP32は、画像メモリ31に記憶された符号データを読み込んで、画像データ再生処理後、再び画像メモリ31へ画像データを書込む。画像メモリ31に記憶された画像データは、印刷処理部によって図示しないプリンタなどへ転送される。

【0018】図3はDSP32が実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートで、例えば、通信制御部から画像メモリ31への符号データ転送が終了すると実行される。同図において、DSP32は、ステップS1で画像メモリ31から符号データを読み出し、ステップS2で読み出した符号データを順次ハフマン復号する。なお、復号に用いるハフマンテーブルは、符号化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。

【0019】続いて、ステップS3で、復号された係数を逆量子化して、当該画像ブロックの直交変換係数を再生する。なお、逆量子化に用いる量子化テーブルは、量子化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。これらの各種テーブルは、DSP32が画像処理を開始する前に、全体制御部のMPUからI/F35を介してDSP32へ指示される。また、MPUとのインタフェースは、例えば割込みを利用したコマンド/レスポンスシーケンスにより実現する。

【0020】また、再生された直交変換係数は、図4に示すように、例えば8×8のブロックを単位として構成される。図5は直交変換係数の特徴を説明する図である。同図(a)は、写真原稿を読取った画像データにDCT処理を施し、その係数の絶対値を当該画像の全ブロックに対して平均処理した結果である。つまり、当該画像中の係数分布ヒストグラムを表す。他方、同図(b)は、前記写真原稿を網点印刷した後、画像データを読取って同図(a)の場合と同様の処理を施した結果である。両図から明らかなように、網点印刷された画像を読取った画像データの場合、特定の高周波領域に有意の係数が分布する。このような特徴を利用することにより、

7

簡単な方法で網点領域を判定することが可能になる。本実施例では、図6に斜線で示す領域内の係数のうち0でない値を有する係数の数 S_c をカウントして、この S_c と予め決定した閾値 T と比較することで、注目ブロックの像域を判定する。すなわち、 $S_c \geq T$ の場合は注目ブロックが網点印刷画像領域に含まれ、 $S_c < T$ の場合は注目ブロックが連続階調画像あるいは文字や線画に含まれると判定する。

【0021】再び図3において、DSP32は、ステップS4で前記 S_c をカウントし、ステップS5で、 S_c と前記 T とを比較して、 $S_c \geq T$ の場合はステップS6で第1の係数を直交変換係数に乗算し、 $S_c < T$ の場合はステップS7で第2の係数を直交変換係数に乗算する。なお、図7(a)は前記第1の係数の一例を示し、第1の係数を乗算する場合は、逆量子化された直交変換係数に対して、その位置(空間周波数)に対応する係数を乗算することになり、この処理により特定の高周波成分が抑圧され、網点印刷画像に含まれる周期構造を平滑化することができる。他方、図7(b)は前記第2の係数の一例を示し、第2の係数を乗算する場合は逆量子化された直交変換係数をそのまま逆変換することになる。

【0022】以上の処理は、すべて1画素に対し1回の乗算により実現される。一方、従来のように、逆直交変換により再生された画像に対して平滑フィルタ処理を施す場合を考えると、図8に一例を示すような係数を有する場合、次式によって演算が実行される。従って、この場合、1画素の平滑フィルタ処理に対して、5回の乗算、1回の除算および8回の加算を必要とする。

【0023】 $I'1(x, y) = \{4 \times I(x, y) + 2 \times I(x-1, y) + 2 \times I(x+1, y) + 2 \times I(x, y-1) + 2 \times I(x, y+1) + I(x-1, y-1) + I(x-1, y+1) + I(x+1, y-1) + I(x+1, y+1)\} / 16$

ただし、 $I(x, y)$: 注目画素値

$I'1(x, y)$: 平滑フィルタ処理後の注目画素値

(x, y) : 画素の主走査方向、副走査方向位置

再び図3において、係数乗算後、DSP32は、ステップS8で、逆DCTを行って直交変換係数から画像データを再生する。なお、逆DCT処理は、一般的なマトリクス演算により実現可能である。

【0024】続いて、DSP32は、ステップS9で上記処理によって網点の周期構造を適応的に除去して得た再生画像データを画像メモリ31に再び格納し、ステップS10で、画像1頁分あるいは予め定めた数のブロックにステップS1からS9までの処理を実行したか否かを判定して、未処理であればステップS1へ戻り、処理済であればステップS11へ進んで、同ステップで、全体制御部のMPUへ割込み信号を送出して、MPUから印刷制御部へ印刷開始を指示させた後、処理を終了する。

【0025】以上説明したように、本実施例によれば、

8

直交変換係数の分布状態からブロック単位で網点画像領域を判定し、判定結果に応じて直交変換係数に予め定める係数を適応的に乗算することで、簡単な演算により適応平滑フィルタ処理が実現できるので、モアレの発生などを抑えた高品位な画像処理が可能になる。なお、直交変換係数からの像域判定方法は、上述の方法に限定されるわけではなく様々な方法がある。例えば、図6に示した判定領域以外にも判定領域を設定して複数領域で判定を行う方法や、 8×8 から 4×4 にブロックを縮小し、当該ブロック内の係数が0以外の位置を1として、パターンマッチングにより判定を行うなどの方法でもよい。

【0026】また、直交変換係数に乘じる係数の種類は、図7に限定されるものではなく、目的に応じて様々な乗算係数を適用することが可能である。さらに像域を細分化し、3組以上の乗算係数を選択するなどの構成も可能である。

【0027】

【第2実施例】以下、本発明にかかる第2実施例を説明する。なお、第2実施例において、第1実施例と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。図9は第2実施例の画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【0028】同図において、43、44はそれぞれフィルタで、逆DCT処理部17で再生された画像データに対して、第1フィルタ43は、網点構造を平滑化する平滑フィルタ処理を行い、第2フィルタ44は、エッジを強調するラプラシアンフィルタ処理を行う。従って、選択部16は、逆量子化器12で得られたDCT係数の分布状態から、当該ブロックが網点画像領域に含まれるか否かを判定した像域判定部15の判定結果に応じて、網点画像領域に含まれるブロックの場合は第1フィルタ43の出力を、網点画像領域に含まれないブロックの場合は第2フィルタ44の出力をそれぞれ選択する。

【0029】次に、本実施例をDSPなどを用いてソフトウェアで実現した場合について説明するが、その回路構成は図2に示した第1実施例と略同様である。図10はDSP32が実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートで、例えば、通信制御部から画像メモリ31への符号データ転送が終了すると実行される。

【0030】同図において、DSP32は、ステップS21で画像メモリ31から符号データを読み出し、ステップS22で読出した符号データを順次ハフマン復号する。なお、復号に用いるハフマンテーブルは、符号化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。続いて、ステップS23で、復号された係数を逆量子化して、当該画像ブロックの直交変換係数を再生する。なお、逆量子化に用いる量子化テーブルは、量子化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。

【0031】これらの各種テーブルは、DSP32が画像処理を開始する前に、全体制御部のMPUからI/F

9

35を介してDSP32へ指示される。また、MPUとのインタフェースは、例えば割込みを利用したコマンド／レスポンスシーケンスにより実現する。また、再生された直交変換係数は、図4に示したように、例えば8×8のブロックを単位として構成される。

【0032】また、直交変換係数は、第1実施例において図5を用いて説明したように、網点印刷された画像を読取った画像データの場合、特定の高周波領域に有意の係数が分布する特徴を有している。このような特徴を利用することにより、簡単な方法で網点領域を判定することが可能になり、第1実施例と同様に、図6に示した斜線で示す領域内の係数のうち0でない値を有する係数の数Scをカウントして、このScと予め決定した閾値Tと比較することで、注目ブロックの像域を判定する。すなわち、 $Sc \geq T$ の場合は注目ブロックが網点印刷画像領域に含まれ、 $Sc < T$ の場合は注目ブロックが網点印刷画像領域に含まれないと判定する。

【0033】再び図10において、DSP32は、ステップS24で前記Scをカウントし、ステップS25で、Scと前記Tとを比較して、 $Sc \geq T$ の場合はステップS26で判定フラグfdを‘1’に、 $Sc < T$ の場合はステップS27で判定フラグfdを‘0’にセットする。続いて、DSP32は、ステップS28で、逆DCTを行って直交変換係数から画像データを再生する。なお、逆DCT処理は、一般的なマトリクス演算により実現可能である。

【0034】続いて、DSP32は、ステップS29で、判定フラグfdの状態を判定して、fd=‘1’の場合はステップS30へ、fd=‘0’の場合はステップS31へ分岐する。fd=‘1’の場合、DSP32は、ステップS30で、図11(a)に一例を示す係数を用いて、再生された画像データに次式に示す平滑フィルタ処理を施し、網点の周期構造が除去した後、ステップS32へ進む。

$$\begin{aligned} I'1(x, y) = & \{ 4 \times I(x, y) + 2 \times I(x-1, y) + 2 \times I(x+1, y) + 2 \times I(x, y-1) + 2 \times I(x, y+1) \\ & + I(x-1, y-1) + I(x-1, y+1) + I(x+1, y-1) + I(x+1, y+1) \} / 16 \end{aligned}$$

ただし、 $I(x, y)$: 注目画素値

$I'1(x, y)$: 平滑フィルタ処理後の注目画素値

(x, y) : 画素の主走査方向、副走査方向位置

fd=‘0’の場合、DSP32は、ステップS31で、図11(b)に一例を示す係数を用いて、再生された画像データに次式に示すラプラシアンフィルタ処理を施し、エッジ強調を行った後、ステップS32へ進む。

$$I'2(x, y) = 4 \times I(x, y) - I(x-1, y) - I(x+1, y) - I(x, y-1) - I(x, y+1)$$

ただし、 $I(x, y)$: 注目画素値

$I'2(x, y)$: ラプラシアンフィルタ処理後の注目画素値

(x, y) : 画素の主走査方向、副走査方向位置

10

続いて、DSP32は、ステップS32で上記フィルタ処理を施した画像データを画像メモリ31に再び格納し、ステップS33で、画像1頁分あるいは予め定められた数のブロックにステップS21からS32までの処理を実行したか否かを判定して、未処理であればステップS21へ戻り、処理済であればステップS34へ進んで、同ステップで、全体制御部のMPUへ割込み信号を送出して、MPUから印刷制御部へ印刷開始を指示させた後、処理を終了する。

【0037】以上説明したように、本実施例によれば、直交変換係数の分布状態からブロック単位で網点画像領域を判定し、判定結果に応じて画像形成前処理としてのフィルタ処理を適応的に選択することで、簡単な方法でモアレの発生などを抑えた高品位な画像処理が可能になる。

【0038】

【第3実施例】以下、本発明にかかる第3実施例を説明する。なお、第3実施例において、第1実施例と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。図12は本実施例の画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【0039】同図において、53、54はそれぞれn値化処理部で、入力された多値の画像データをそれぞれn値化($n=2 \sim 16$ 程度)する。つまり、逆DCT処理部17で再生された画像データに対して、第1n値化処理部53は、中間調画像をより良く再現する疑似中間調処理を行い、第2n値化処理部54は、文字・線画などをより良く再現する疑似中間調処理を行う。

【0040】従って、選択部16は、逆量子化器12で得られたDCT係数の分布状態から、当該ブロックが中間調画像領域に含まれるか、あるいは文字・線画領域に含まれるかを判定した像域判定部15の判定結果に応じて、中間調画像領域に含まれるブロックの場合は第1n値化処理部53の出力を、文字・線画領域に含まれるブロックの場合は第2n値化処理部54の出力をそれぞれ選択する。

【0041】次に、本実施例をDSPなどを用いてソフトウェアで実現した場合について説明するが、その回路構成は図2に示した第1実施例と略同様である。図13A、図13BはDSP32が実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートで、例えば、通信制御部から画像メモリ31への符号データ転送が終了すると実行される。

【0042】同図において、DSP32は、ステップS41で画像メモリ31から符号データを読み出し、ステップS42で読出した符号データを順次ハフマン復号する。なお、復号に用いるハフマンテーブルは、符号化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。続いて、ステップS43で、復号された係数を逆量子化して、当該画像ブロックの直交変換係数を再生する。なお、逆量

子化に用いる量子化テーブルは、量子化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。

【0043】これらの各種テーブルは、DSP32が画像処理を開始する前に、全体制御部のMPUからI/F35を介してDSP32へ指示される。また、MPUとのインタフェースは、例えば割込みを利用したコマンド／レスポンスシーケンスにより実現する。また、再生された直交変換係数は、図4に示したように、例えば8×8のブロックを単位として構成される。

【0044】また、中間調画像領域に含まれるブロックの場合、図14に斜線で一例を示す領域に直交変換係数が集中し、一方、文字・線画領域に含まれるブロックなどのようにエッジ成分を多く含む場合、高周波領域に有意の係数が分布する特徴を有している。このような特徴を利用することにより、簡単な方法で中間調画像領域と文字・線画領域とを判定することが可能になり、図14に示した斜線で示す領域外の係数のうち0でない値を有する係数の数Scをカウントして、このScと予め決定した閾値Tと比較することで、注目ブロックの像域を判定する。すなわち、Sc≥Tの場合は注目ブロックが文字・線画領域に含まれ、Sc<Tの場合は注目ブロックが中間調画像領域に含まれると判定する。

【0045】再び図13A、図13Bにおいて、DSP32は、ステップS44で前記Scをカウントし、ステップS45で、Scと前記Tとを比較して、Sc≥Tの場合はステップS46で判定フラグfdを‘1’に、Sc<Tの場合はステップS47で判定フラグfdを‘0’にセットする。続いて、DSP32は、ステップS48で、逆DCTを行って直交変換係数から画像データを再生する。なお、逆DCT処理は、一般的なマトリクス演算により実現可能である。

【0046】続いて、再生された画像データを例えば二値プリントするために、誤差拡散法によって二値化する。従って、画像メモリ31を濃度保存のための誤差バッファとしても利用する。DSP32は、ステップS49で注目する画素位置に相当する誤差データEbを画像メモリ31から読出し、ステップS50で、注目画素に対する周囲画素の二値化誤差データEbと、注目画素データIとを加算してIEDとする。

【0047】続いて、DSP32は、ステップS51でIEDを所定閾値TBで単純二値化し、ステップS52で次式によって二値化誤差Eを算出する。

$$E = \begin{cases} IED - 1 & (IED > TB) \\ IED & (IED \leq TB) \end{cases}$$

続いて、DSP32は、ステップS53で、判定フラグfdの状態を判定して、fd=‘0’の場合はステップS54へ、fd=‘1’の場合はステップS55へ分岐す

る。

【0048】fd=‘0’の場合、DSP32は、ステップS54で、図15(a)に一例を示す第1の誤差拡散マトリクスを用いて、二値誤差Eから拡散誤差e1～e4を次式のように算出し、図15(b)に示すように、拡散誤差e1～e4を周囲画素へ分配した後、ステップS56へ進む。なお、具体的には、誤差バッファである画像メモリ31の対応する位置へ、拡散誤差e1～e4を累積することになる。

【0049】e1=1/6×E

e2=2/6×E

e3=1/6×E

e4=2/6×E

fd=‘1’の場合、DSP32は、ステップS55で、図15(c)に一例を示す第2の誤差拡散マトリクスを用いて、二値誤差Eから拡散誤差e1～e4を次式のように算出し、拡散誤差e1～e4を周囲画素へ分配した後、ステップS56へ進む。

【0050】e1=2/6×E

e2=1/6×E

e3=2/6×E

e4=1/6×E

このように、像域に応じて誤差拡散マトリクスを選択することにより、中間調画像領域に含まれるブロックに対しては滑らかなテクスチャの再現を実現し、また、文字・線画領域に含まれるブロックに対しては、主操作、副操作方向へ拡散する割合を低下することによって、エッジ部で生じるノッチの影響を減少させる。なお、上記の説明および図1.5においては、誤差を周囲4画素に拡散する例を示したが、本実施例はこれに限定されるものではなく、演算量・画質などを考慮して任意に設定できる。

【0051】続いて、DSP32は、ステップS56で二値化画像データを画像メモリ31に再び格納し、ステップS57で、画像1頁分あるいは予め定めた数のブロックにステップS21からS32までの処理を実行したか否かを判定して、未処理であればステップS41へ戻り、処理済であればステップS58へ進んで、同ステップで、全体制御部のMPUへ割込み信号を送出して、MPUから印刷制御部へ印刷開始を指示させた後、処理を終了する。

【0052】以上説明したように、本実施例によれば、直交変換係数の分布状態からブロック単位で画像領域を判定し、判定結果に応じて誤差拡散法によるn値化処理における誤差拡散マトリクスを適応的に選択することで、文字・線画に対しても濃度保存が良好なn値化処理が可能になる。

【0053】

【第4実施例】以下、本発明にかかる第4実施例を説明する。なお、第4実施例において、第1実施例と略同様

の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。図16は本実施例の画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【0054】同図において、63、64はそれぞれ量子化テーブルで、第1量子化テーブル63は、連続階調画像領域に対応した量子化テーブルであり、第2量子化テーブル64は、網点画像領域に対応した量子化テーブルである。従って、選択部16は、ハフマン復号器11で復号された量子化された直交変換係数の分布状態から、当該ブロックが網点画像領域に含まれるか否かを判定した像域判定部15の判定結果に応じて、網点画像領域に含まれないブロックの場合は第1量子化テーブルを、網点画像領域に含まれるブロックの場合は第2量子化テーブルをそれぞれ選択して、逆量子化器12へ送る。

【0055】次に、本実施例をDSPなどを用いてソフトウェアで実現した場合について説明するが、その回路構成は図2に示した第1実施例と略同様である。図17はDSP32が実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートで、例えば、通信制御部から画像メモリ31への符号データ転送が終了すると実行される。

【0056】DSP32が処理を開始する前に、全体制御部のMPUは、予め送信相手先から送られてくる量子化の際に使用された量子化テーブルによって、第1量子化テーブルおよび第2量子化テーブルを作成する。DSP32は、ステップS61で、MPUから該量子化テーブルを受信して、例えばRAM33へセットする。続いて、DSP32は、ステップS62で画像メモリ31から符号データを読み出し、ステップS63で読出した符号データを順次ハフマン復号する。なお、復号に用いるハフマンテーブルは、符号化時に使用されたものと同じテーブルを使用する。ハフマンテーブルは、DSP32が画像処理を開始する前に、全体制御部のMPUからI/F35を介してDSP32へ指示される。また、MPUとのインタフェースは、例えば割込みを利用したコマンド/レスポンスシーケンスにより実現する。

【0057】また、再生された量子化された直交変換係数は、図4に示したように、例えば8×8のブロックを単位として構成される。また、量子化された直交変換係数は、第1実施例において図5を用いて説明したように、網点印刷された画像を読取った画像データの場合、特定の高周波領域に有意の係数が分布する特徴を有している。このような特徴を利用することにより、簡単な方法で網点領域を判定することが可能になり、第1実施例と同様に、図6に示した斜線で示す領域内の係数のうち0でない値を有する係数の数Scをカウントして、このScと予め決定した閾値Tと比較することで、注目ブロックの像域を判定する。すなわち、 $Sc \geq T$ の場合は注目ブロックが網点印刷画像領域に含まれ、 $Sc < T$ の場合は注目ブロックが網点印刷画像領域に含まれないと判定する。

【0058】再び図17において、DSP32は、ステップS64で前記Scをカウントし、ステップS65で、Scと前記Tとを比較して、 $Sc < T$ の場合はステップS66で第1量子化テーブルを選択し、 $Sc \geq T$ の場合はステップS67で第2量子化テーブルを選択する。続いて、DSP32は、ステップS68で、選択した量子化テーブルを用いて、量子化された直交変換係数を逆量子化する。

【0059】図18(a)は第1量子化テーブルの一例で、送信相手が量子化時に使用したものと同一であり、また、同図(b)は第2量子化テーブルの一例で、第1量子化テーブルに対して、特定の高周波成分の量子化ステップ幅を小さくすることによって、逆量子化によって該成分が抑圧されるようにするものである。従って、第2量子化テーブルで逆量子化を行えば、網点画像に含まれる周期構造を平滑化することができる。すなわち、本実施例における平滑フィルタ処理は、逆量子化のためのテーブル選択だけで適応的に実現できる。

【0060】続いて、DSP32は、ステップS69で、逆DCTを行って直交変換係数から画像データを再生する。なお、逆DCT処理は、一般的なマトリクス演算により実現可能である。続いて、DSP32は、ステップS70で画像データを画像メモリ31に再び格納し、ステップS71で、画像1頁分あるいは予め定めた数のブロックにステップS62からS70までの処理を実行したか否かを判定して、未処理であればステップS62へ戻り、処理済であればステップS72へ進んで、同ステップで、全体制御部のMPUへ割込み信号を送出して、MPUから印刷制御部へ印刷開始を指示させた後、処理を終了する。

【0061】以上説明したように、本実施例によれば、量子化された直交変換係数の分布状態からブロック単位で画像領域を判定し、判定結果に応じて逆量子化に使用するテーブルを選択することで、特別なフィルタ処理を必要とせず簡単な方法で、網点画像データに平滑フィルタ処理を施すことができるので、モアレの発生などを抑えた高品位な画像処理が可能になる。

【0062】なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器からなる装置に適用してもよい。また、本発明は、システムあるいは装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0063】

【発明の効果】以上、本発明によれば、その空間周波数に応じて予め定める係数を、符号化されたデータを復号し逆量子化して得た直交変換係数から判定したブロックが含まれる像域に応じて選択し、該直交変換係数に選択した係数を乗算し、乗算結果を逆直交変換して画像データを再生する画像処理方法および画像処理装置を提供でき、直交変換処理された画像データを復号再生後、印刷

または表示する画像処理装置において、像域判定に直交変換係数を有効利用して、簡単な処理で良好な平滑フィルタ処理などを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる一実施例の画像処理方法および画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【図2】本実施例をDSPなどを用いてソフトウェアで実現した場合の構成例を示すブロック図である。

【図3】本実施例のDSPが実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図4】再生された直交変換係数のブロック構成例を示す図である。

【図5】直交変換係数の特徴を説明する図である。

【図6】本実施例の注目ブロックの像域を判定するための領域の一例を示す図である。

【図7】本実施例の直交変換係数に乗算する係数の一例を示す図である。

【図8】従来の平滑フィルタ処理の演算を説明するための図である。

【図9】本発明にかかる第2実施例の画像処理方法および画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【図10】第2実施例のDSPが実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図11】第2実施例の画像データに施す平滑フィルタ処理の係数例を示す図である。

【図12】本発明にかかる第3実施例の画像処理方法および画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【図13A】第3実施例のDSPが実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図13B】第3実施例のDSPが実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図14】直交変換係数の特徴を説明する図である。

【図15】第3実施例の誤差拡散マトリクスの一列を示す図である。

【図16】本発明にかかる第4実施例の画像処理方法および画像処理装置の基本構成例を示すブロック図である。

【図17】第4実施例のDSPが実行する画像処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図18】第4実施例の量子化テーブルの一例を示す図である。

【図19】従来の画像処理装置の一例を示す図である。

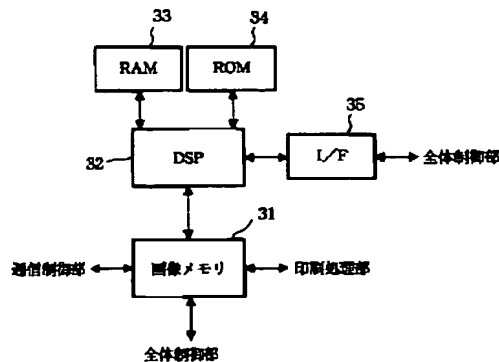
【図20】従来の画像処理装置の第2例を示す図である。

【図21】従来の画像処理装置の第3例を示す図である。

【符号の説明】

- 11 ハフマン復号器
- 12 逆量子化器
- 13, 14 係数乗算器
- 15 像域判定部
- 16 選択部
- 17 逆DCT処理部
- 43, 44 フィルタ
- 53, 54 n値化処理部
- 63, 64 量子化テーブル
- 31 画像メモリ
- 32 DSP

【図2】



【図4】

主走査方向高域

低域

1	2	5	7	15	16	23	29
3	5	8	14	17	27	30	43
4	9	13	18	25	31	42	44
10	12	19	25	32	41	45	54
11	20	24	33	40	46	53	55
21	23	34	39	47	52	58	61
22	25	35	45	51	57	60	62
35	37	49	50	56	59	63	64

副走査方向高域

【図5】

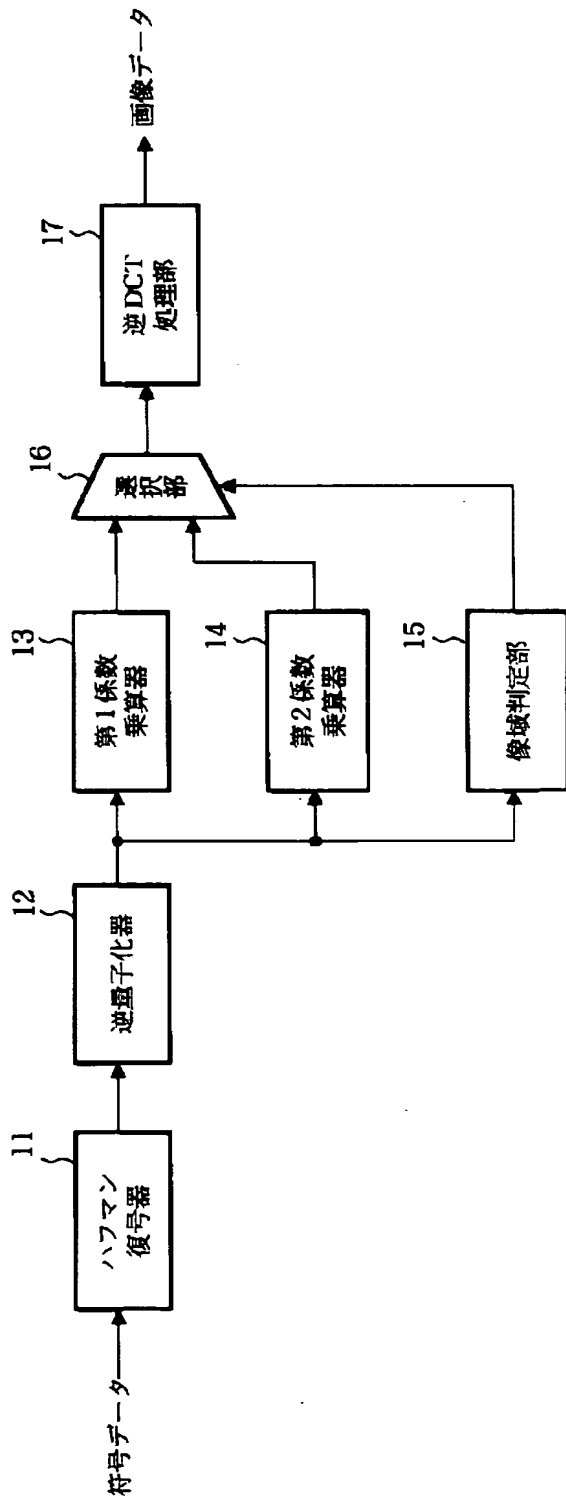
(a)

108	6	2	1	0	0	0	0
5	2	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

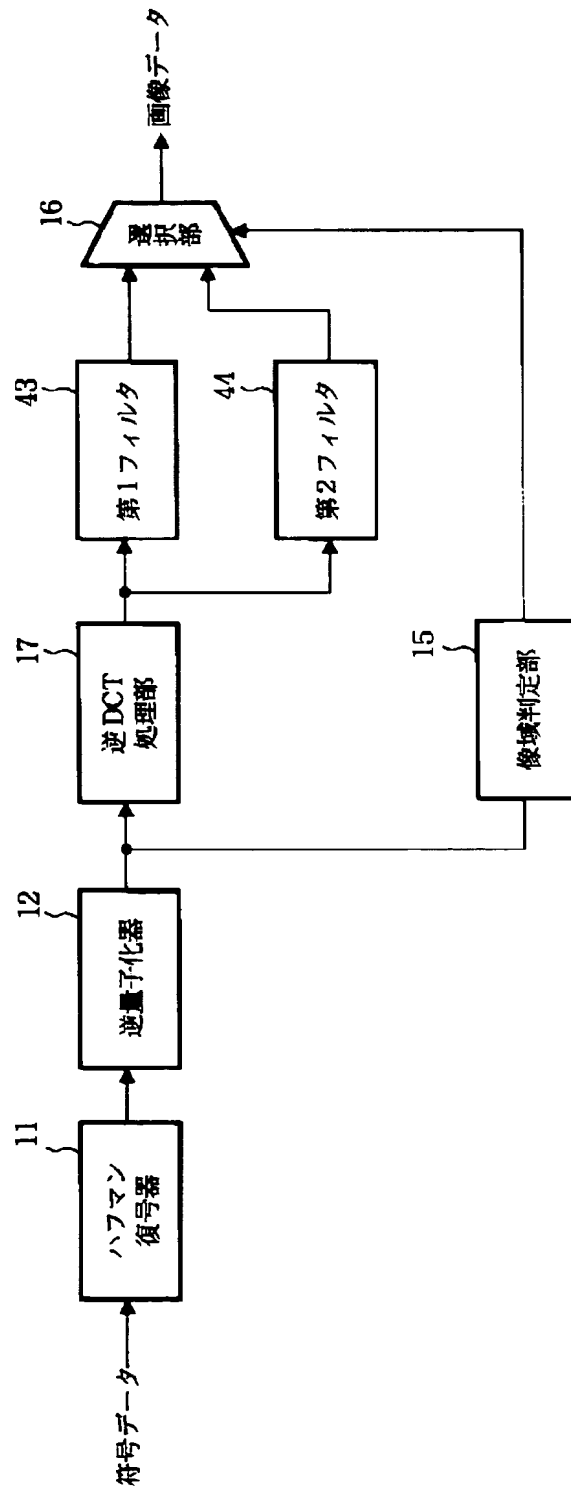
(b)

115	5	2	1	1	0	0	0
6	2	1	2	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0
1	2	1	3	3	1	0	0
1	1	1	3	3	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

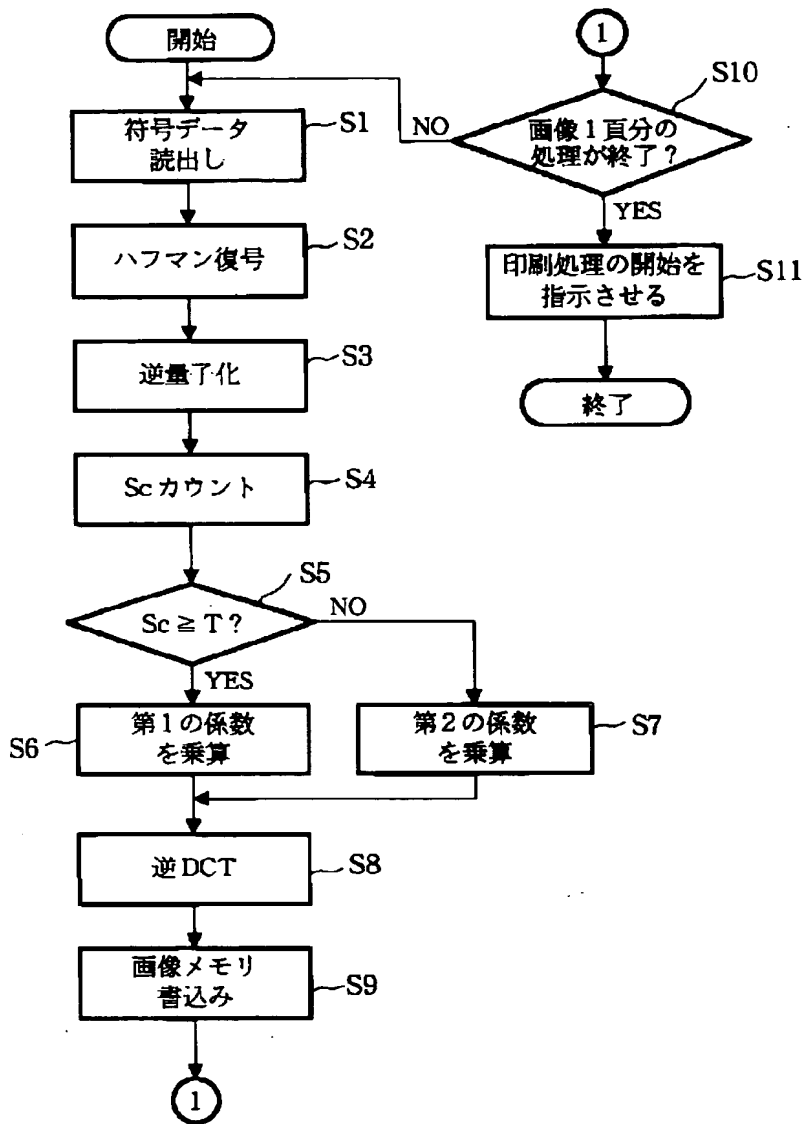
【図1】



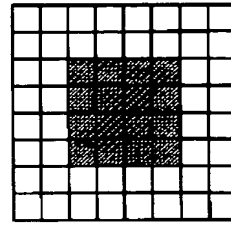
【図9】



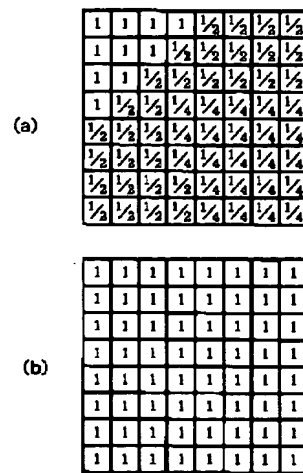
【図3】



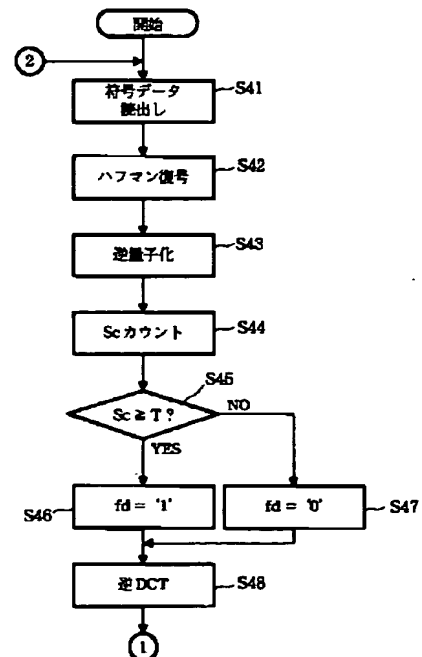
【図6】



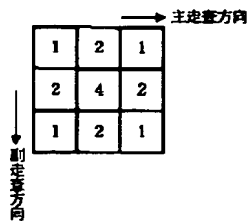
【図7】



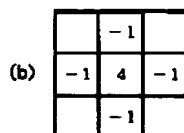
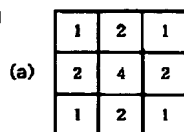
【図13A】



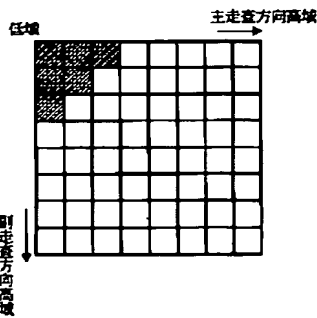
【図8】



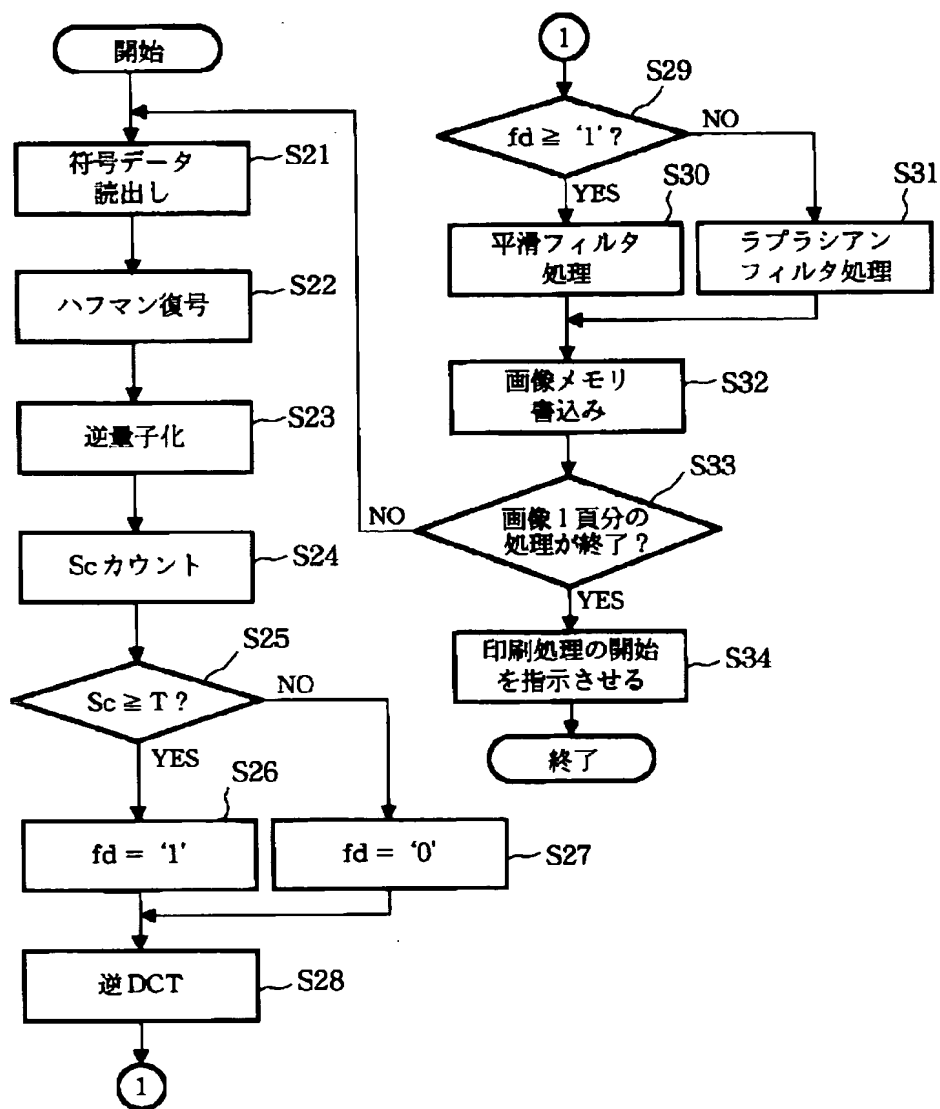
【図11】



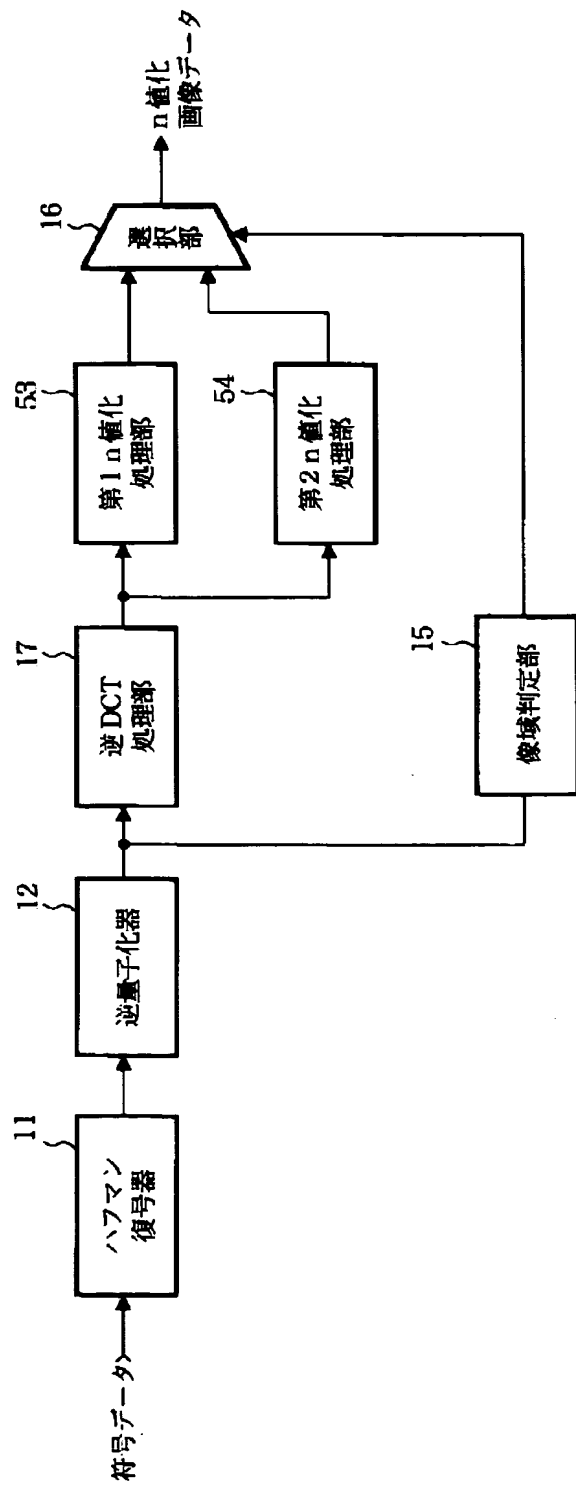
【図14】



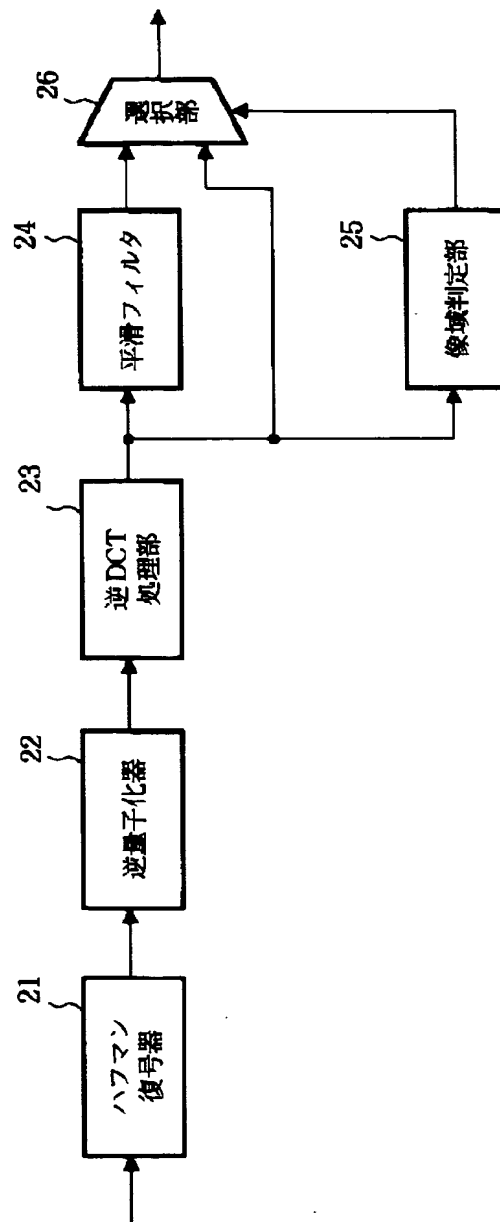
【図10】



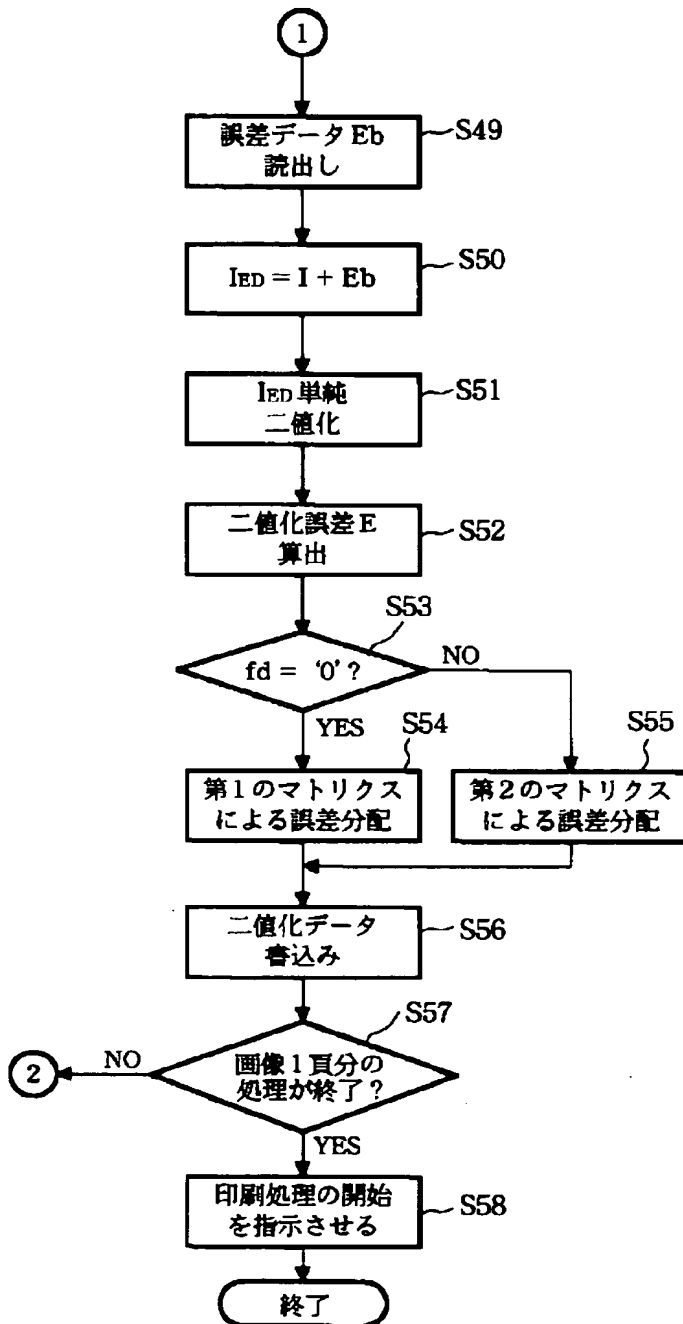
【図12】



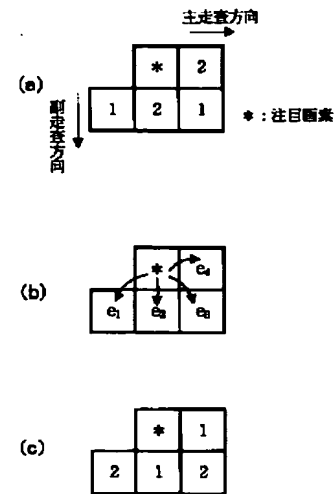
【図19】



【図13B】



【図15】



【図18】

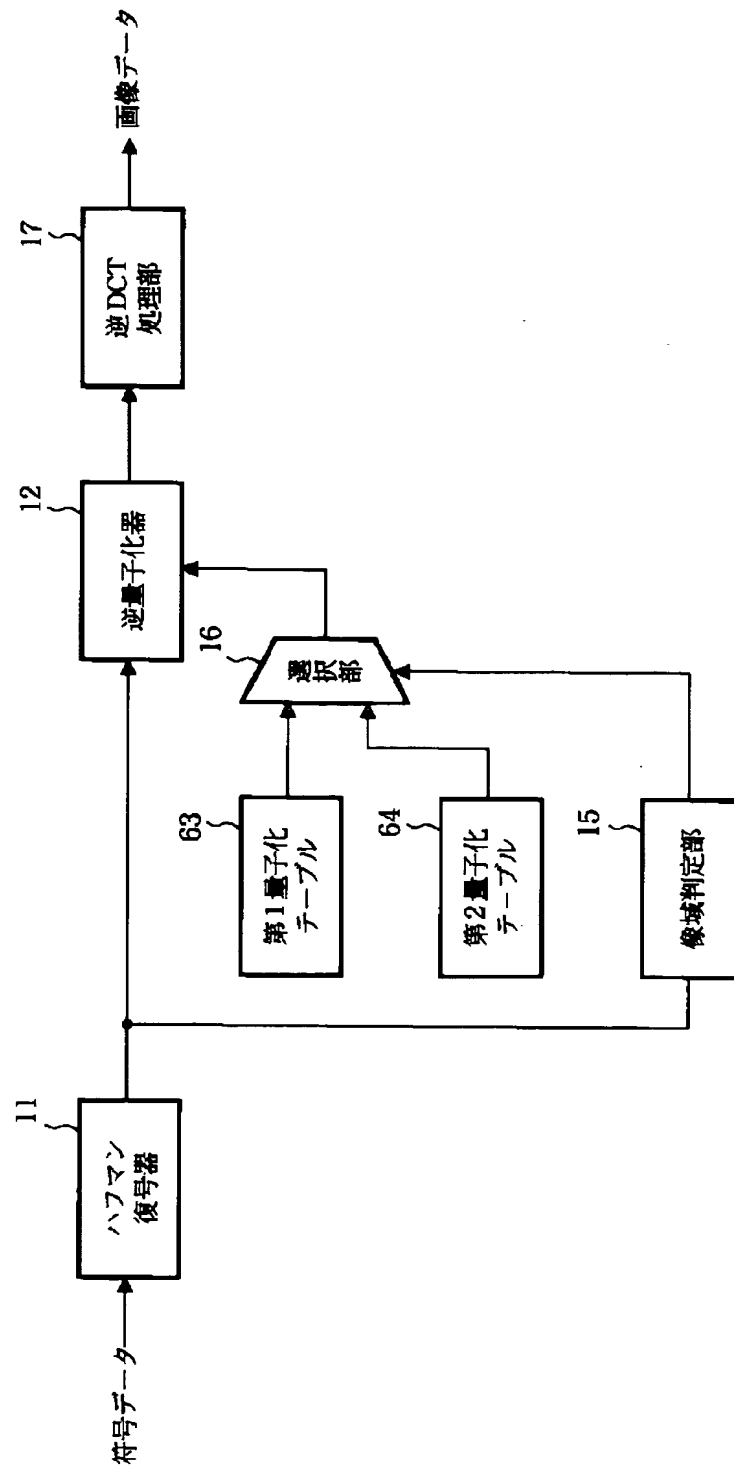
(a)

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	38	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	61	87	80	82
18	23	37	68	68	109	109	77
24	36	55	64	81	104	113	82
49	64	78	87	103	121	120	101
72	82	95	98	112	100	108	99

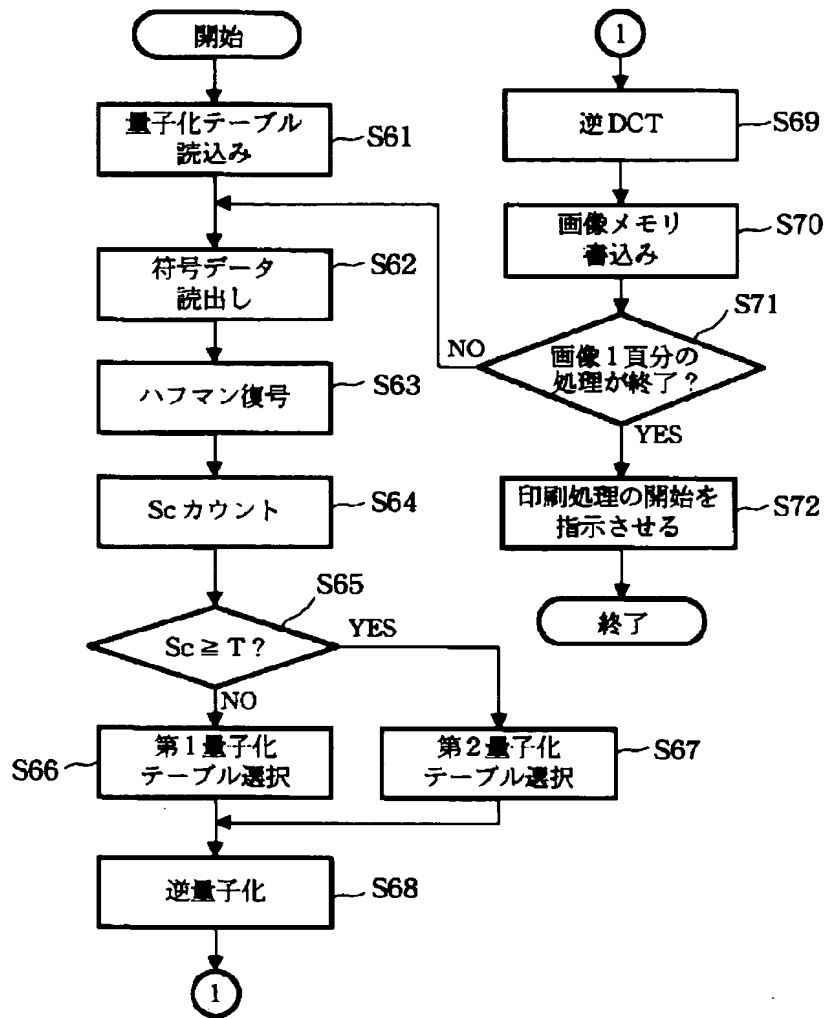
(b)

16	11	10	16	18	30	38	45
12	12	14	14	19	43	45	41
14	13	8	12	20	28	51	42
14	13	11	14	26	34	60	48
13	16	18	23	34	52	77	57
18	26	27	32	40	60	85	69
37	48	58	65	77	90	90	75
54	69	71	73	84	75	77	74

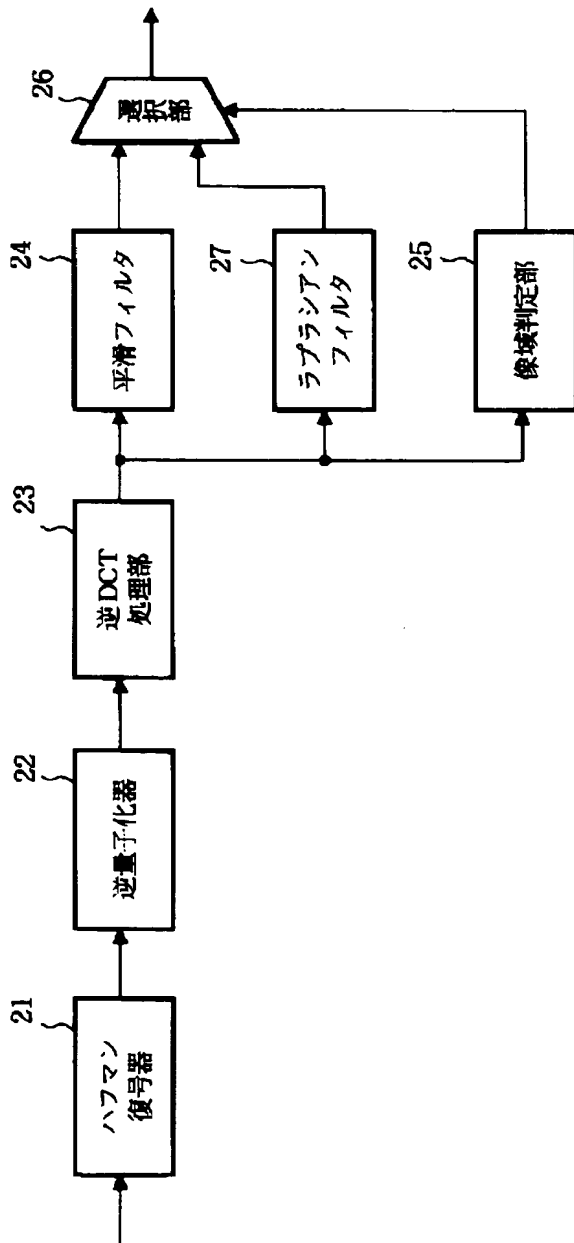
【図16】



【図17】



【図20】



【図21】

